



Benchmark Comparativo de Sistemas Operacionais Linux ARM em Dispositivos de Baixo Custo: Estudo com TVBox TX9 Pro e MXQPRO

Vinicius Philipps Rebelo | vinicius.p2008@aluno.ifsc.edu.br¹
Pablo Augusto Dickmann Neumann | dkpablo861@gmail.com²
Natan Sandrin | natan.s2009@aluno.ifsc.edu.br³
Prof. Dr. Ademir Goulart | ademir.goulart@ifsc.edu.br⁴

Trabalho de Pesquisa
DT 4 - Inovação Tecnológica, Processos Produtivos e Futuro das Tecnologias

Resumo: Este trabalho apresenta a proposta de um estudo de benchmark comparativo entre distribuições Linux ARM executadas em dispositivos TVBox TX9 Pro e MXQPRO equipados com o SoC Amlogic S912, desenvolvida no âmbito do PIBIC-EM do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). O objetivo é comparar sistematicamente cinco distribuições Linux ARM — Armbian, DietPi, Ubuntu Server ARM, LibreELEC e PostmarketOS — avaliando CPU, memória, I/O, rede, consumo energético e usabilidade, para identificar a alternativa mais adequada a ambientes educacionais de baixo custo. A metodologia combina testes quantitativos reproduzíveis com avaliação qualitativa baseada na norma ISO/IEC 25010. O hardware consiste em quinze unidades doadas pela Receita Federal ao IFSC, formando um parque homogêneo para experimentos controlados. Os resultados esperados incluem artigo científico, dataset público e Guia Técnico Aberto sob licença Creative Commons, contribuindo para a democratização do conhecimento sobre infraestrutura de TI acessível em instituições públicas de ensino.

Palavras-chave: Linux ARM; benchmark; dispositivos embarcados; TVBox; Amlogic S912; edge computing.

Introdução

A computação embarcada e o paradigma de edge computing têm impulsionado a adoção de dispositivos ARM em contextos variados. Em instituições públicas brasileiras, onde restrições orçamentárias são constantes, alternativas acessíveis de infraestrutura de

¹Estudante do Curso Técnico Integrado de Informática do IFSC — Câmpus Gaspar.

²Estudante do Curso Técnico Integrado de Informática do IFSC — Câmpus Gaspar.

³Estudante do Curso Técnico Integrado de Informática do IFSC — Câmpus Gaspar.

⁴Professor orientador do Curso Técnico Integrado de Informática do IFSC — Câmpus Gaspar.

TI tornam-se estratégicas. Nesse cenário, os dispositivos tipo TVBox emergem como plataforma de baixo custo com potencial pouco explorado para cargas de servidor leve e laboratório. O IFSC recebeu por doação da Receita Federal centenas de unidades TVBox TX9 Pro e MXQPRO — equipadas com SoC Amlogic S912, oito núcleos ARM Cortex-A53 a até 1,5 GHz, GPU Mali-T820, até 3 GB de RAM e Ethernet Gigabit — constituindo uma plataforma única para experimentos controlados em hardware real e homogêneo.

Este trabalho apresenta a proposta de benchmark comparativo sistemático entre distribuições Linux ARM nesse hardware. A pesquisa tem por objetivo identificar qual sistema operacional oferece melhor desempenho e viabilidade para ambientes educacionais de baixo custo, articulando de forma indissociável ensino, pesquisa e extensão. Alunos do Curso Técnico Integrado de Informática são protagonistas do processo investigativo, aplicando conteúdos de sistemas operacionais, redes, hardware e estatística. Como produtos, serão gerados dataset público, scripts de automação e Guia Técnico Aberto (CC BY) para orientar gestores de TI na reutilização de equipamentos doados.

Fundamentação teórica

A arquitetura ARM (Advanced RISC Machine) domina o segmento de embarcados por sua eficiência energética. O SoC Amlogic S912 integra oito núcleos ARM Cortex-A53 64 bits (ARMv8-A), GPU Mali-T820MP3, decodificação 4K e interfaces USB 2.0, HDMI 2.0 e Ethernet Gigabit. Com consumo típico entre 4 e 8 W, o SoC permanece funcional para edge computing e servidores leves, sendo relevante para infraestruturas de baixo custo em instituições de ensino.

As cinco distribuições Linux candidatas apresentam filosofias distintas: Armbian (Debian/Ubuntu, suporte ativo ao Amlogic S912), DietPi (minimalista, RAM abaixo de 100 MB, ideal para servidores), Ubuntu Server ARM (suporte Canonical, ecossistema amplo), LibreELEC (dedicado ao Kodi, cenário de uso original) e PostmarketOS (foco em longevidade e sustentabilidade) (Armbian Project, 2026; Dietpi Project, 2026; Canonical Ltd, 2026). Benchmarking é o processo de medir o desempenho segundo critérios reproduzíveis (Gregg, 2020). As ferramentas adotadas serão Sysbench (CPU/memória), fio (I/O), iperf3 (rede), stress-ng (estabilidade térmica) e wrk (carga web). A norma ISO/IEC 25010:2011 subsidiará a avaliação qualitativa de usabilidade, manutenibilidade e segurança.

A literatura carece de estudos comparativos sistemáticos de distribuições Linux ARM no SoC Amlogic S912 em contexto educacional. Trabalhos existentes focam em Raspberry Pi ou analisam distribuições isoladas, sem o caráter multi-SO e multi-métrica desta proposta. Hänel et al. (2012) e Gregg (2020) fornecem metodologias sólidas que serão adaptadas ao contexto embarcado, preenchendo essa lacuna com dados originais, replicáveis e de acesso aberto.

Procedimentos metodológicos

O projeto adota abordagem experimental quantitativa com análise qualitativa complementar, executada em quatro fases ao longo de doze meses (setembro/2026 a agosto/2027). A Fase 1 (meses 1-2) compreende revisão bibliográfica, seleção de quinze equipamentos padronizados, treinamento da equipe em Linux CLI, SSH e Git, e definição do protocolo experimental. A Fase 2 (meses 2-3) abrange a instalação padronizada de cada SO em pelo menos três dispositivos, com configuração automática via script, documentação em log e backup de imagem eMMC para garantir reprodutibilidade.

A Fase 3 (meses 3-7) consiste na execução da bateria de benchmarks em três rodadas por dispositivo, medindo média e desvio padrão. O consumo energético será aferido com wattímetro externo em repouso, carga média e pico; a temperatura, por sensores internos e termômetro de contato. Serão simuladas cargas realistas com Nginx+PHP, Samba e pipeline Python. Todos os dados serão versionados em repositório Git público. Na Fase 4 (meses 7-12), a análise estatística com Python (pandas, scipy, ANOVA/Kruskal-Wallis) embasará a redação do artigo científico e do Guia Técnico Aberto, com apresentação dos resultados em evento de iniciação científica do IFSC.

Resultados e discussões

Por tratar-se de proposta em fase de aprovação, os resultados são projetados com base nas hipóteses formuladas. Espera-se que distribuições minimalistas como o DietPi apresentem desempenho superior em cargas de servidor leve, em razão do menor footprint de memória e menor número de serviços ativos. O Ubuntu Server ARM, por sua vez, deve oferecer maior praticidade de manutenção e ecossistema mais amplo. O consumo

energético deve variar significativamente entre as distribuições em modo idle, dado o diferente conjunto de serviços em execução padrão (Hanel et al., 2012), e o dataset com mais de mil medições preencherá lacuna na literatura.

O projeto contribui com a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão: os bolsistas desenvolvem competências técnicas em sistemas operacionais, redes e estatística, alinhadas ao currículo do Curso Técnico Integrado de Informática, ao mesmo tempo em que produzem conhecimento científico original. O Guia Técnico Aberto e o dataset público beneficiarão gestores de TI de escolas públicas e organizações comunitárias que recebem equipamentos doados. Prevê-se ainda uma oficina aberta demonstrando a instalação de Linux em TVBoxes de baixo custo ao término do projeto.

Considerações finais

Este trabalho apresentou a proposta de benchmark comparativo de sistemas operacionais Linux ARM em TVBoxes TX9 Pro e MXQPRO, no contexto do curso técnico integrado de informática do IFSC. A pesquisa se justifica pela lacuna na literatura sobre benchmarking sistemático do SoC Amlogic S912, pela disponibilidade do parque homogêneo de quinze dispositivos doados e pelo impacto social direto em instituições com restrições orçamentárias. A metodologia propõe dados originais, replicáveis e de acesso aberto, articulando indissociavelmente ensino, pesquisa e extensão.

Como perspectiva futura, os scripts de automação poderão ser registrados como Programa de Computador no INPI, e os resultados poderão subsidiar a expansão do estudo para outros SoCs ARM. A experiência dos bolsistas em pesquisa aplicada contribui para a formação de profissionais de TI conscientes do papel social da ciência, consolidando a atuação do IFSC na produção de conhecimento científico acessível e socialmente relevante.



Referências

ARMBIAN PROJECT. *Armbian Documentation*. Disponível em: <https://docs.armbian.com>. Acesso em: jan. 2026.

CANONICAL LTD. *Ubuntu Server ARM*. Disponível em: <https://ubuntu.com/server>. Acesso em: jan. 2026.

DIETPI PROJECT. *DietPi Documentation*. Disponível em: <https://dietpi.com/docs>. Acesso em: jan. 2026.

GREGG, B. *Systems Performance: Enterprise and the Cloud*. 2. ed. Upper Saddle River: Addison-Wesley, 2020.

HANEL, M. et al. Measuring Energy Consumption for Short Code Paths Using RAPL. *ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review*, New York, v. 40, n. 3, p. 13–17, dez. 2012.

ISO/IEC 25010:2011. *Systems and Software Engineering — SQuaRE — System and Software Quality Models*. Geneva: ISO, 2011.

LIBREELEC PROJECT. *LibreELEC Documentation*. Disponível em: <https://libreelec.tv>. Acesso em: jan. 2026.

POSTMARKETOS PROJECT. *postmarketOS Documentation*. Disponível em: <https://postmarketos.org>. Acesso em: jan. 2026.